

АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЕЩЕСТВА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ МИНИМАЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Сутормина М.И.^{*}, Мелких А.В., Чеснокова О.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: maria.sutormina@urfu.ru

ALGORITHM FOR OPTIMIZATION OF THE TRANSPORT SYSTEM IN MINIMAL CELLS

Sutormina M.I.^{*}, Melkikh A.V., Chesnokova O.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Algorithms for an optimization of the transport system of a minimal cell in terms of both the efficiency and a weak sensitivity of a cell to environmental changes have been proposed.

Минимальная транспортная система клетки – это ограниченный набор механизмов, способных создавать и поддерживать требуемое значение концентраций веществ во внутренней среде. Количество таких систем связано с количеством учитываемых типов веществ, а также с требуемой точностью модели. Построение сети минимальной клетки может идти двумя путями: (1) наращивая дополнительные механизмы транспорта и количество типов ионов с постоянным анализом на оптимальность; и (2) упрощая максимально заполненную транспортную систему.

Авторами ранее по первому алгоритму были рассмотрены транспортные системы для одного и двух типов нейтральных веществ, критерием оптимальности было аналитическое выражение для КПД, учитывающие затраты энергии на работу транспортных систем [1-2]. В рассмотренных транспортных системах в различных комбинациях учитывалась и работа активных насосов (требующих прямых затрат энергии); и совместный транспорт веществ; и проникновение/утечка через мембрану вследствие её проницаемости.

Также авторами был сформулирован алгоритм оптимизации транспортной сети для реальных клеток [1-2]. Результаты моделирования хорошо согласовались с экспериментальными данными для клеток археобактерий, кардиомиоцита, нейронов и эритроцитов [1].

Алгоритм второго пути для минимальной клетки можно представить следующим образом:

- выбор максимального значения учитываемых веществ;
- запись максимально возможного количества транспортных систем;
- аналитическое решение получившейся системы (если возможно);

- пошаговое исключение дублирующих/дополнительных механизмов с оценкой эффективности.

Для случая с двумя типами веществ, не имеющих заряда, можно выделить 6 типов механизмов транспорта, из которых 3 будут расходовать энергию. Будем считать, что для каждого из механизмов (кроме пассивной утечки) можно подобрать стехиометрию таким образом, что он сможет создавать требуемое значение концентрации. Действуя по алгоритму [2] можно увидеть, что минимальной с точки зрения затрат будет сеть из одного активного насоса для обоих типов вещества и двух каналов утечки через мембрану клетки по электрохимическому градиенту.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00274 мол_а.

1. Melkikh, A.V., Sutormina M.I., Developing Synthetic Transport Systems, Springer (2013)
2. Melkikh, A.V., Sutormina M.I. Syst. Synt. Biol., 5, 1-2, 87-96 (2011)

ВЛИЯНИЕ ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО ДИФФУЗИОННОГО ТОКА НА ПРОЦЕСС РОСТА КАТОДНОГО ОСАДКА

Вахитов А.И.^{*}, Смирнов Г.Б.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: anton-vakhitov@yandex.ru

EFFECT OF EXCESS LIMITING DIFFUSION CURRENT ON THE PROCESS OF GROWTH CATHODE DEPOSIT

Vahitov A.I., Smirnov G.B.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The authors represent results of research of exceeding the maximum diffusion current influence on cathode sediment growth on the example of metal refining process in coaxial symmetry electrolyzer.

Ранее было установлено, что наличие диффузионной поляризации при моделировании роста катодного осадка в электролизере коаксиальной симметрии влияет на оптимальные размеры катодной матрицы [1].

В настоящей работе проведено исследование влияние превышения диффузионного тока на модельный процесс роста катодного осадка. Для проведения эксперимента было решено зафиксировать размеры катодной матрицы. В качестве изменяемого параметра выбрано напряжение на электролизёре